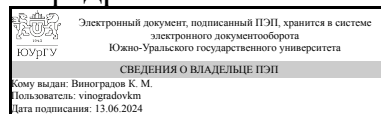


УТВЕРЖДАЮ:  
Заведующий выпускающей  
кафедрой



К. М. Виноградов

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**дисциплины 1.Ф.ПО.14 Основы процессов непрерывной разливки металлов и сплавов**

**для направления 22.03.02 Metallургия**

**уровень Бакалавриат**

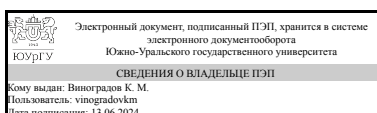
**профиль подготовки Metallургические технологии**

**форма обучения заочная**

**кафедра-разработчик Техника, технологии и строительство**

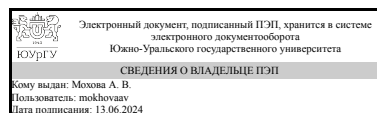
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 22.03.02 Metallургия, утверждённым приказом Минобрнауки от 02.06.2020 № 702

Зав.кафедрой разработчика,  
к.техн.н., доц.



К. М. Виноградов

Разработчик программы,  
к.хим.н., доцент



А. В. Мохова

## 1. Цели и задачи дисциплины

Обучение студентов теории и практике непрерывной разливки стали и сплавов, современным прогрессивным методам получения качественного металла, выявлению причин появления дефектов и способам их устранения.

## Краткое содержание дисциплины

Основные технологические параметры непрерывной разливки. Классификация установок, их характеристика. Конструкция МНЛЗ. Основные узлы МНЛЗ. Физико-химические, теплофизические и гидродинамические процессы при непрерывной разливке. Защита металла от вторичного окисления. Виды смазок и защитных покрытий. Рекомендации для отдельных групп марок стали. Расчет элементов конструкции МНЛЗ и ее производительности. Расчет металлургической длины МНЛЗ и скорости разливки. Скоростная разливка на МНЛЗ. Выбор типа МНЛЗ для отдельных видов заготовок и марок стали. Радиальные МНЛЗ. Наиболее перспективные направления развития непрерывной разливки. Подготовка к разливке. Разливка стали одиночными плавками и методом «плавка на плавку». Особенности формирования структуры заготовки МНЛЗ. Специфичные дефекты металла, меры борьбы с ними. Аварийные ситуации при непрерывной разливке, ликвидация их, предотвращение.

## 2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-1 Способен использовать физико-математический аппарат, основные понятия, законы и модели термодинамики, химической кинетики, переноса тепла и массы для решения задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности	Знает: физические и технологические факторы влияющие на процесс кристаллизации Умеет: решать проблемы регулирования непрерывной разливки Имеет практический опыт: расчетов процесса непрерывной разливки
ПК-3 Способен определять технологические меры для выполнения производственных заданий внепечной обработки стали	Знает: связь агрегатов внепечной обработки и отделения непрерывной разливки Умеет: определять необходимость проведения операций внепечной обработки для увеличения качества при непрерывной разливке Имеет практический опыт: моделирования процессов внепечной обработки в тесной связи с непрерывной разливкой
ПК-5 Способен определять технологические меры для выполнения производственных заданий разливки стали на непрерывнолитые заготовки и в слитки	Знает: технологию непрерывной разливки и факторы влияющие на процесс кристаллизации Умеет: регулировать технологический процесс непрерывной разливки Имеет практический опыт: работы с моделью непрерывной разливки
ПК-8 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и систем искусственного интеллекта и использовать их при решении задач в профессиональной деятельности	Знает: возможности использования баз данных и прикладных программ для реализации управления технологическими процессами Умеет: использовать базы данных, пакеты прикладных программ и средства компьютерной

	графики для решения профессиональных задач Имеет практический опыт: моделирования процесса непрерывной разливки
--	---

### 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Моделирование металлургических процессов, Электротермия в металлургии, Механическая обработка и сварка металлов, Технологические основы процессов обработки металлов давлением, Введение в направление подготовки, Теоретические основы формирования отливок и слитков, Введение в системный инжиниринг, Производственная практика (технологическая, проектно-технологическая) (6 семестр), Учебная практика (ознакомительная) (2 семестр)	Дефекты отливок и способы их устранения, Металлургия литейного производства, САПР металлургических технологий, Металлургия и электрометаллургия стали, Компьютерное моделирование металлургических технологий, Практикум по виду профессиональной деятельности, Производственная практика (преддипломная) (10 семестр)

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Дисциплина	Требования
Механическая обработка и сварка металлов	Знает: Технологические особенности производства в металлургии, классификации и маркировку материалов и оборудования, основы обеспечения технологических процессов, Технологические особенности производства узлов и конструкций в машиностроении, классификации и маркировку материалов и оборудования, основы обеспечения технологических процессов Умеет: Выбирать оптимальные способы сварки для конкретных условий изготовления сварных металлоконструкций, выбирать оптимальные способы сварки для конкретных условий изготовления сварных металлоконструкций, применять на практике выбор технологии для практической деятельности при изготовлении сварных конструкций Имеет практический опыт: Навыками работы с нормативно-технической и справочной документацией; осуществлять поиск литературы, навыками расчета и оценки свариваемости металла или сплава, прогноза возможности появления дефектов в сварном соединении
Электротермия в металлургии	Знает: роль электротермических процессов при внепечной обработке, роль электротермических процессов в ДСП, основные технологические процессы производства металлов методами электротермии Умеет: использовать

	<p>фундаментальные общеинженерные знания, понимать и влиять на электротермические характеристики ДСП, использовать физико-математический аппарат для решения задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности Имеет практический опыт: управления технологическими процессами на АКП, управления технологическими процессами на ДСП, расчета электротермических процессов</p>
<p>Теоретические основы формирования отливок и слитков</p>	<p>Знает: основные закономерности литейных процессов и их математическое описание, основные понятия и термины, касающиеся формирования литых заготовок; структуру и свойства жидких металлов и их сплавов; основы теории заполнения литейных форм; теоретические основы кристаллизации сплавов, тепловые условия затвердевания отливок Умеет: решать задачи по теории литейных процессов с использованием современных информационных технологий; проводить анализ отечественных и зарубежных технологий, на основе расчетов прогнозировать свойства и структуру литых заготовок и сплавов Имеет практический опыт: прогнозирования литейных процессов с применением информационных технологий, определения литейных свойств металлов и сплавов</p>
<p>Моделирование металлургических процессов</p>	<p>Знает: основные закономерности металлургических процессов и их математическое описание Умеет: решать задачи по теории металлургических процессов с использованием современных информационных технологий Имеет практический опыт: прогнозирования металлургических процессов с применением информационных технологий</p>
<p>Введение в направление подготовки</p>	<p>Знает: основы системного подхода; последовательность и требования к осуществлению поисковой и аналитической деятельности для решения поставленных задач, историю развития металлургии, роль производства металлов в развитии экономики страны Умеет: анализировать и систематизировать, и синтезировать информацию, оценивать эффективность процедур анализа проблем и принятия решений в профессиональной деятельности, решать научно-исследовательские задачи при осуществлении профессиональной деятельности Имеет практический опыт: владеет навыками поиска информации и практической работы с информационными источниками; владеет методами принятия решений, знакомства с технологическим процессом и оборудованием металлургического производства</p>
<p>Введение в системный инжиниринг</p>	<p>Знает: принципы использования современных информационных технологий и систем</p>

	<p>искусственного интеллекта для решения задач в профессиональной деятельности, основы системного подхода; Умеет: решать научно-исследовательские задачи при осуществлении профессиональной деятельности, использовать физико-математический аппарат для решения задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности Имеет практический опыт: применения современных информационных технологий, владеет навыками поиска информации и практической работы с информационными источниками; владеет методами принятия решений</p>
<p>Технологические основы процессов обработки металлов давлением</p>	<p>Знает: основные принципы построения технологических задач, Систему поиска научно - технической информации Умеет: использовать физико-математический аппарат для решения задач из области обработки металлов давлением, выбирать рациональные способы обработки чёрных и цветных металлов давлением Имеет практический опыт: расчета энергосиловых параметров процессов обработки металлов давлением, навыками построения рациональных технологических процессов ОМД</p>
<p>Производственная практика (технологическая, проектно-технологическая) (6 семестр)</p>	<p>Знает: современные возможности проблемы применения ИИ в металлургических процессах, технологический процесс металлургического предприятия, реальный технологический процесс и его связь с теоретическими знаниями Умеет: оценивать ИИ как инструмент для улучшения технологического процесса, работать в коллективе металлургического предприятия, планировать и интерпретировать результаты влияния на реальный технологический процесс Имеет практический опыт: использования современных программ в металлургических процессах, работы в цехе металлургического предприятия, применения теоретических знаний на практике</p>
<p>Учебная практика (ознакомительная) (2 семестр)</p>	<p>Знает: социальную значимость своей будущей профессии, способы самоорганизации и методы самообразования, основные принципы работы металлургических предприятий, основное оборудование для разлива стали Умеет: осознавать социальную значимость своей будущей профессии, самоорганизовываться и самообразовываться, проводить сбор информации по технологическим процессам, проводить визуальный анализ качества металлургической продукции Имеет практический опыт: знакомства с металлургическими предприятиями, сбора и анализа информации по технологическим процессам, предварительной оценки качества металлургических заготовок</p>

#### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 18,25 ч. контактной работы с применением дистанционных образовательных технологий

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		8	
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108	
<i>Аудиторные занятия:</i>	12	12	
Лекции (Л)	12	12	
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	0	0	
Лабораторные работы (ЛР)	0	0	
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	89,75	89,75	
подготовка к зачету	30	30	
Выполнение заданий ЭУК в "Электронном ЮУрГУ"	29,75	29.75	
подготовка к выполнению контрольных и лабораторных работ	30	30	
Консультации и промежуточная аттестация	6,25	6,25	
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет	

#### 5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Введение. Основные способы разливки.	2	2	0	0
2	Технологические основы непрерывной разливки стали	6	6	0	0
3	Дефекты непрерывнолитых заготовок	2	2	0	0
4	Совмещение литья и прокатки	2	2	0	0

##### 5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Введение. Основные способы разливки.	2
2	2	Классификация установок, их характеристика. Конструкция МНЛЗ. Основные узлы МНЛЗ. Физико-химические, теплофизические и гидродинамические процессы при непрерывной разливке. Основные технологические параметры непрерывной разливки. Защита металла от вторичного окисления. Виды смазок и защитных покрытий. Рекомендации для отдельных групп марок стали.	2
3	2	Подготовка к разливке. Разливка стали одиночными плавками и методом «плавка на плавку». Особенности формирования структуры заготовки МНЛЗ. Специфичные дефекты металла, меры борьбы с ними. Аварийные ситуации при непрерывной разливке, ликвидация их, предотвращение	2

4	2	Совершенствование технологии непрерывной разливки. Характеристика крупнейших установок МНЛЗ. Разливка с продольной резкой заготовки. Отливка фигурных и полых заготовок. Электромагнитное перемешивание металла (ЭМП) при непрерывной разливке. Влияние технологических факторов конструктивных параметров установки на выход годного и качество заготовки.	1
5	2	Методы внешних воздействий на металл в процессе кристаллизации	1
6	3	Дефекты непрерывнолитых заготовок. Дефекты профиля. Дефекты поверхности. Дефекты внутренней структуры. Специфичные дефекты металла, меры борьбы с ними.	2
7	4	Совмещение непрерывной разливки с прокаткой. Преимущества совмещенных процессов. Эффективность литейно-прокатных агрегатов (ЛПА). Температурный режим литья и прокатки в ЛПА. Различные типы литейно-прокатных агрегатов.	2

## 5.2. Практические занятия, семинары

Не предусмотрены

## 5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

## 5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
подготовка к зачету	Лекции, ЭУМД	8	30
Выполнение заданий ЭУК в "Электронном ЮУрГУ"	<a href="https://edu.susu.ru">https://edu.susu.ru</a>	8	29,75
подготовка к выполнению контрольных и лабораторных работ	ЛР №1: лекции, ЭУМД, метод. пособ. [4]-с.38-39; ЛР №2: лекции, ЭУМД, метод.пособ. [4] - с. 39-42; ЛР №3: лекции, ЭУМД, метод. пособ. [4] - с. 30-36;	8	30

## 6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

### 6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-мestr	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учитывается в ПА
1	8	Текущий	Задание 1	0,15	10	Проверка РГР осуществляется по окончании	зачет

		контроль				изучения соответствующего раздела дисциплины. РГР должны быть выполнены и оформлены в соответствии с требованиями методических указаний кафедры. Критерии начисления баллов (за каждую расчетно-графическую работу): - расчетная и графическая части выполнены верно – 10 баллов - расчетная и графическая части выполнены верно, но имеются недочеты не влияющие на конечный результат – 8 баллов - расчетная часть выполнена верно, в графической части есть замечания – 6 баллов - в расчетной части есть замечания, метод выполнения графической части выбран верный – 4 балла - в расчетной и графической частях есть грубые замечания, но ход выполнения верен – 2 балла - работа не представлена или содержит грубые ошибки – 0 баллов Максимальное количество баллов – 10.	
2	8	Текущий контроль	Задание 2	0,15	10	Проверка РГР осуществляется по окончании изучения соответствующего раздела дисциплины. РГР должны быть выполнены и оформлены в соответствии с требованиями методических указаний кафедры. Критерии начисления баллов (за каждую расчетно-графическую работу): - расчетная и графическая части выполнены верно – 10 баллов - расчетная и графическая части выполнены верно, но имеются недочеты не влияющие на конечный результат – 8 баллов - расчетная часть выполнена верно, в графической части есть замечания – 6 баллов - в расчетной части есть замечания, метод выполнения графической части выбран верный – 4 балла - в расчетной и графической частях есть грубые замечания, но ход выполнения верен – 2 балла - работа не представлена или содержит грубые ошибки – 0 баллов Максимальное количество баллов – 10.	зачет
3	8	Текущий контроль	Задание 3	0,15	10	Проверка РГР осуществляется по окончании изучения соответствующего раздела дисциплины. РГР должны быть выполнены и оформлены в соответствии с требованиями методических указаний кафедры. Критерии начисления баллов (за каждую расчетно-графическую работу): - расчетная и графическая части выполнены верно – 10 баллов - расчетная и графическая части выполнены верно, но имеются недочеты не влияющие на конечный результат – 8 баллов - расчетная часть выполнена верно, в графической части есть замечания – 6 баллов - в расчетной части есть замечания, метод выполнения	зачет



						<p>графической части выбран верный – 4 балла  - в расчетной и графической частях есть грубые замечания, но ход выполнения верен – 2 балла - работа не представлена или содержит грубые ошибки – 0 баллов  Максимальное количество баллов – 10.</p>	
4	8	Текущий контроль	Задание 4	0,15	10	<p>Проверка РГР осуществляется по окончании изучения соответствующего раздела дисциплины. РГР должны быть выполнены и оформлены в соответствии с требованиями методических указаний кафедры. Критерии начисления баллов (за каждую расчетно-графическую работу): - расчетная и графическая части выполнены верно – 10 баллов - расчетная и графическая части выполнены верно, но имеются недочеты не влияющие на конечный результат – 8 баллов - расчетная часть выполнена верно, в графической части есть замечания – 6 баллов - в расчетной части есть замечания, метод выполнения графической части выбран верный – 4 балла  - в расчетной и графической частях есть грубые замечания, но ход выполнения верен – 2 балла - работа не представлена или содержит грубые ошибки – 0 баллов  Максимальное количество баллов – 10.</p>	зачет
5	8	Текущий контроль	Задание 5	0,15	10	<p>Проверка РГР осуществляется по окончании изучения соответствующего раздела дисциплины. РГР должны быть выполнены и оформлены в соответствии с требованиями методических указаний кафедры. Критерии начисления баллов (за каждую расчетно-графическую работу): - расчетная и графическая части выполнены верно – 10 баллов - расчетная и графическая части выполнены верно, но имеются недочеты не влияющие на конечный результат – 8 баллов - расчетная часть выполнена верно, в графической части есть замечания – 6 баллов - в расчетной части есть замечания, метод выполнения графической части выбран верный – 4 балла  - в расчетной и графической частях есть грубые замечания, но ход выполнения верен – 2 балла - работа не представлена или содержит грубые ошибки – 0 баллов  Максимальное количество баллов – 10.</p>	зачет
6	8	Текущий контроль	контрольный тест	0,25	10	<p>Выполнение тестового задания осуществляется на портале «Электронный ЮУрГУ» (<a href="https://edu.susu.ru">https://edu.susu.ru</a>). Студенту предоставляется 3 попытки с ограничением по времени для прохождения каждого теста. Метод оценивания – высшая оценка по итогам всех попыток. В случае, если студент набирает менее 60% баллов, по его просьбе</p>	зачет

						преподаватель предоставляет дополнительные попытки.	
7	8	Промежуточная аттестация	тест (зачет)	-	20	Промежуточная аттестация проводится на портале «Электронный ЮУрГУ» ( <a href="https://edu.susu.ru">https://edu.susu.ru</a> ). В назначенное по расписанию время студент проходит видео- и аудио-идентификацию и выполняет тест на экзамен. Студенту предоставляется 3 попытки с ограничением по времени для прохождения теста. Попытки оцениваются автоматически: максимальный балл за каждый вопрос - 1. Количество вопросов - 20. Метод оценивания — высшая оценка.	зачет

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
зачет	На зачете происходит оценивание учебной деятельности обучающихся по дисциплине на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля. Если итоговый рейтинг меньше 60%, студент может улучшить его, выполнив контрольные мероприятия (КМ-1, ..., КМ-6), в которых рейтинг ниже 60%. пройдя контрольное мероприятие на промежуточной аттестации, которое не является обязательным для всех.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

## 6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ						
		1	2	3	4	5	6	7
ПК-1	Знает: физические и технологические факторы влияющие на процесс кристаллизации	+	+	+	+	+	+	+
ПК-1	Умеет: решать проблемы регулирования непрерывной разливки	+	+	+	+	+	+	+
ПК-1	Имеет практический опыт: расчетов процесса непрерывной разливки	+	+	+	+	+	+	+
ПК-3	Знает: связь агрегатов внепечной обработки и отделения непрерывной разливки	+				+		+
ПК-3	Умеет: определять необходимость проведения операций внепечной обработки для увеличения качества при непрерывной разливке	+				+		+
ПК-3	Имеет практический опыт: моделирования процессов внепечной обработки в тесной связи с непрерывной разливкой	+				+		+
ПК-5	Знает: технологию непрерывной разливки и факторы влияющие на процесс кристаллизации		+					+
ПК-5	Умеет: регулировать технологический процесс непрерывной разливки		+					+
ПК-5	Имеет практический опыт: работы с моделью непрерывной разливки		+					+
ПК-8	Знает: возможности использования баз данных и прикладных программ для реализации управления технологическими процессами			+		+		+
ПК-8	Умеет: использовать базы данных, пакеты прикладных программ и средства компьютерной графики для решения профессиональных задач			+		+		+
ПК-8	Имеет практический опыт: моделирования процесса непрерывной разливки			+		+		+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### Печатная учебно-методическая документация

#### а) основная литература:

1. Рошин, В. Е. Электрометаллургия и металлургия стали [Текст] учебник для вузов по направлению 150400.68 - "Металлургия" В. Е. Рошин, А. В. Рошин ; Юж.-Урал. гос. ун-т ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2013. - 571, [1] с. ил. электрон. версия

#### б) дополнительная литература:

Не предусмотрена

#### в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

Не предусмотрены

#### г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Гамов, П.А. Внепечная обработка и непрерывная заливка стали : решение практических задач [Текст] : учеб. пособие по направлениям 22.03.02 и 22.04.02 "Металлургия" / П. А. Гамов, С. В. Зырянов, С. П. Салихов ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Пирометаллург. процессы ; ЮУрГУ. - Челябинск , 2018. - 49 с.

#### из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Гамов, П.А. Внепечная обработка и непрерывная заливка стали : решение практических задач [Текст] : учеб. пособие по направлениям 22.03.02 и 22.04.02 "Металлургия" / П. А. Гамов, С. В. Зырянов, С. П. Салихов ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Пирометаллург. процессы ; ЮУрГУ. - Челябинск , 2018. - 49 с.

### Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Вдовин, К. Н. Непрерывная разливка сталей : монография / К. Н. Вдовин, В. В. Точилкин, И. М. Ячиков. — 2-е изд., испр. и перераб. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 732 с. — ISBN 978-5-8114-4953-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/143243">https://e.lanbook.com/book/143243</a> (дата обращения: 03.02.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Валуев, Д. В. Технологический процесс разливки стали : учебное пособие / Д. В. Валуев. — Томск : ТПУ, 2011. — 256 с. — ISBN 978-5-98298-814-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/10298">https://e.lanbook.com/book/10298</a> (дата обращения: 03.02.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Столяров, А. М. Непрерывная разливка стали. Машины непрерывного литья заготовок : учебное пособие / А. М. Столяров, В. Н. Селиванов. — Вологда : Инфра-Инженерия, 2020. — 192 с. — ISBN 978-5-9729-0490-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/148359">https://e.lanbook.com/book/148359</a> (дата обращения: 03.02.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
4	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Электронный каталог ЮУрГУ	Гамов, П.А. Внепечная обработка и непрерывная заливка стали : решение практических задач [Текст] : учеб. пособие по направлениям 22.03.02 и 22.04.02 "Металлургия" / П. А. Гамов, С. В. Зырянов, С. П. Салихов ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Пирометаллург. процессы ; ЮУрГУ. - Челябинск , 2018. - 49 с. <a href="http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=000558914">http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=000558914</a>

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Windows(бессрочно)
2. Microsoft-Office(бессрочно)
3. ФГАОУ ВО "ЮУрГУ (НИУ)"-Портал "Электронный ЮУрГУ" (<https://edu.susu.ru>)(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Нет

## 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лекции	118а (2)	Компьютер 15 шт.(Intel(R) Celeron(R) CPU J1800 @ 2.41 GHz, 4,00 ГБ ОЗУ, Компьютер 1 шт. (Intel(R) Core(TM) i7-7700 CPU @ 3.60 GHz, 8,00 ГБ ОЗУ) Интерактивная доска IQBoardPS, Проектор EPSON, наушники с микрофоном SVEN, Монитор 15 шт АОС.
Контроль самостоятельной работы	118а (2)	Компьютер 15 шт.(Intel(R) Celeron(R) CPU J1800 @ 2.41 GHz, 4,00 ГБ ОЗУ, Компьютер 1 шт. (Intel(R) Core(TM) i7-7700 CPU @ 3.60 GHz, 8,00 ГБ ОЗУ) Интерактивная доска IQBoardPS, Проектор EPSON, наушники с микрофоном SVEN, Монитор 15 шт АОС.